

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-136158

(43)Date of publication of application : 30.05.1995

(51)Int.Cl.

A61B 6/14  
G03B 42/02

(21)Application number : 05-307170

(71)Applicant : MORITA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 12.11.1993

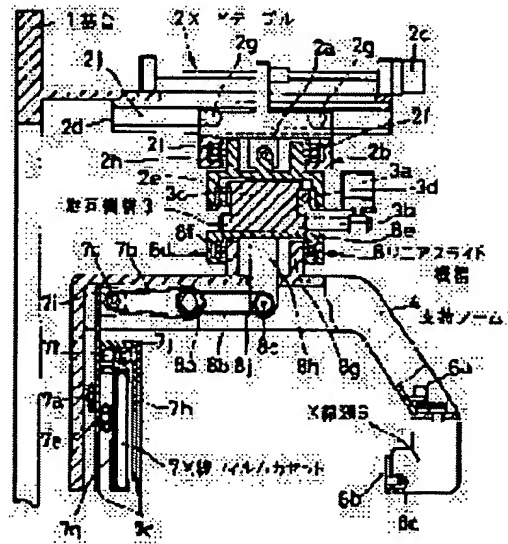
(72)Inventor : MORI KEISUKE  
NAKANO KATSUZO  
ARAI HIDEKAZU  
YOSHIMURA TAKAHIRO  
OTSUKA MASANORI  
SONOBE KOICHI  
WATANABE MINORU  
BESSHO TAKASHI  
FUJITA KAZUYUKI

## (54) X-RAY PLANE TOMOGRAPH

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a plane tomogram being easy to use and relatively small-sized by a constitution wherein movement of a supporting body when a plane tomography is performed is performed by an exclusive linear moving means and the linear moving means can function by providing only the wt. of the supporting body, an X-ray generator and an X-ray detector fixed thereon.

**CONSTITUTION:** A linear slide mechanism 8 is constituted of a driving motor 8a, a screw shaft 8c for movement to which the rotation is transmitted through a belt mechanism 8b and a guide mechanism 8d. In addition, a supporting arm 4 can be linearly moved along a guide frame 8e rotating the whole linear slide mechanism 8 consisting of a guide frame 8e and others and a supporting arm 4 by means of a rotating mechanism 3. In addition, a motor 6a for rotation for rotating an X-ray source 6 is provided on the supporting arm 4. Furthermore, when a driving motor 8a is driven and the supporting arm 4 is moved, a housing 7d with an X-ray film cassette 7 is moved in the reverse direction to the supporting arm 4.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.06.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3223017

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-136158

(43)公開日 平成7年(1995)5月30日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

A 6 1 B 6/14

G O 3 B 42/02

識別記号

**3 1 0**

K

片内整理番号

9163-4C

FI

### 技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 8 FD (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平5-307170

(22)出願日 平成5年(1993)11月12日

(71)出願人 000138185

株式会社モリタ製作所

京都府京都市伏見区東浜南町680番地

(72) 発明者 森 恵介

京都市伏見区東浜南町680 株式会社モリ  
夕製作所内

(72)発明者 中野 克三

京都市伏見区東浜南町680 株式会社モリ  
夕製作所内

(72)発明者 新井 英一

京都市伏見区東浜南町680 株式会社モリ  
夕製作所内

(74)代理人 弁理士 松野 英彦 (外1名)

**最終頁に続く**

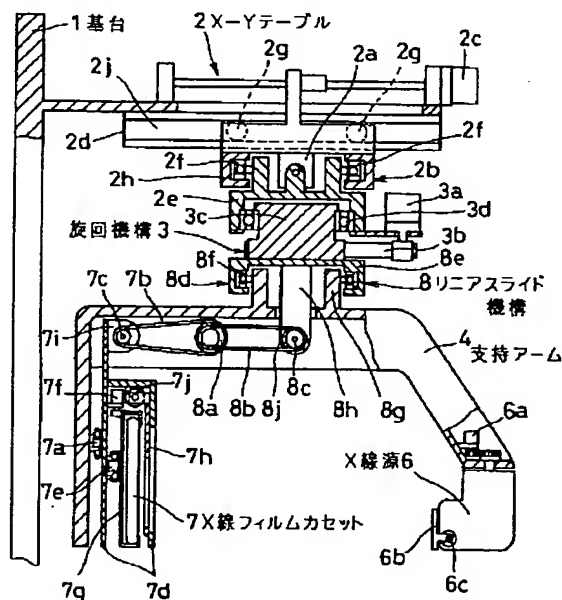
(54)【発明の名称】 平面断層X線撮影装置

(57)【要約】

【目的】 使用しやすく、比較的小形の平面断層撮影装置を提供する。

【構成】 X線発生器6とX線検出面7を支持している支持体4の旋回機構3と、その旋回中心位置を設定するための位置調整機構2とは別に、平面断層面に平行に支持体4を移動させる平面断層撮影専用の直線移動手段8を設けた。

【効果】 直線移動手段で支持体を移動させればよいので、任意の平面断層面に対する支持体の位置決め操作が容易となる。また直線移動手段で支える重量が小さくなるので、装置を小形化することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被写体(P)を挟んで対向配置されるX線発生器(6)とX線検出面(7)とを支持体(4)で支持し、X線発生器(6)とX線検出面(7)とを一定の相対関係を保ちながら撮影対象として選定された上記被写体(P)内の平面断層面(L)に対して平行に、しかも互いに逆方向に移動させ、この移動に連動してX線発生器(6)から照射されるX線を常に上記平面断層面(L)内の同一の特定領域を通過してX線検出面(7)に入射させることにより、上記平面断層面(L)のX線像を得るように構成された平面断層X線撮影装置であって、

上記X線発生器(6)とX線検出面(7)を被写体(P)の周りに旋回させるために支持体(4)を旋回させる旋回機構(3)と、この旋回機構(3)による旋回中心位置を設定するための位置調整機構(2)と、上記平面断層面(L)に対して平行な方向に上記支持体(4)を移動させる直線移動手段(8)と、この直線移動手段(8)による移動に連動して逆方向にX線検出面(7)を駆動するX線検出面駆動手段と、直線移動手段(8)による移動に連動してX線発生器(6)をX線検出面(7)に向けて回動させるX線発生器回動手段、とを設けたことを特徴とする平面断層X線撮影装置。

【請求項2】 X線検出面駆動手段が、直線移動手段(8)の駆動用モータ(8a)の回転を機械的な連動機構を介して伝達することによりX線検出面(7)を駆動するものである請求項1記載の平面断層X線撮影装置。

【請求項3】 X線検出面駆動手段が、直線移動手段(8)の駆動用モータ(8a)の回転数に対して所定の比率の回転数で駆動されるモータ(7f、7k)によってX線検出面(7)を駆動するものである請求項1記載の平面断層X線撮影装置。

【請求項4】 X線発生器回動手段が、直線移動手段(8)の駆動用モータ(8a)の回転を機械的な連動機構を介して伝達することによりX線発生器(6)を回動するものである請求項1記載の平面断層X線撮影装置。

【請求項5】 X線発生器回動手段が、支持体(4)に対するX線検出面(7)の位置とX線発生器(6)の回動角度を検出し、検出された位置と角度が所定の対応関係となるように回動用モータ(6a)を駆動してX線発生器(6)を回動するものである請求項1記載の平面断層X線撮影装置。

【請求項6】 X線発生器回動手段が、支持体(4)に対するX線検出面(7)の位置を検出し、検出された位置から演算された所定の回動角度を得るように回動用モータ(6a)を駆動してX線発生器(6)を回動するものである請求項1記載の平面断層X線撮影装置。

【請求項7】 X線発生器回動手段が、支持体(4)に対するX線検出面(7)の位置を検出し、検出された位置から演算された所定の回動角度を得るように回動用モータ(6a)を駆動してX線発生器(6)を回動するものである

請求項3記載の平面断層X線撮影装置。

【請求項8】 支持体(4)を移動させる直線移動手段(8)とX線発生器(6)を回動させるX線発生器回動手段とを動作させず、旋回機構(3)によって支持体(4)を旋回してX線発生器(6)とX線検出面(7)を被写体(P)の周りに旋回させると共に、位置調整機構(2)によって旋回中心の位置を制御し、且つ支持体(4)の旋回に連動させてX線発生器(6)からのX線照射方向に対してほぼ直交する方向にX線検出面(7)を移動させることにより、撮影対象として選定された上記被写体(P)内の曲面断層面(L)のX線像を得るように構成された請求項1乃至7のいずれかに記載の平面断層X線撮影装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、例えば歯科や耳鼻科等の診療などに用いられるX線撮影装置、特に撮影対象が平面断層面である撮影装置の改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】人体の頭部や顔面、顎などの断層面を撮影するX線撮影装置は例えば歯科や耳鼻科等の診療用として周知であり、特に歯列弓を撮影する曲面断層撮影装置は歯科用パノラマX線撮影装置として小規模な歯科医院にも普及している。またこのような曲面の断層写真の外に、顎関節や歯のインプラントなど、狭い断層幅で特定の部位を選択的に撮影した平面断層写真の必要性が近年高まっている。

【0003】本出願人はこの点に注目し、平面断層撮影機能付きの曲面断層撮影装置を特願平4-139888号として既に提案している。この装置は、上述の一般的なパノラマX線撮影装置を基本としてこれに平面断層撮影の機能を付加したものであり、比較的小形で安価なため小規模な医院にも容易に導入でき、歪がなく鮮明な平面断層撮影が可能であると共に拡大率を変化できる等の特長を備えている。

【0004】平面断層撮影を行う際には、被写体を挟んでX線発生器とX線検出面とを対向配置し、X線発生器とX線検出面とを一定の相対関係を保ちながら撮影対象として選定された上記被写体内の平面断層面に対して平行に、しかも互いに逆方向に移動させる必要がある。このため上記提案の装置では、X線発生器とX線検出面を支持している旋回アームをパノラマX線撮影装置に備えられているX-Yテーブルなどの位置調整機構を利用して直線移動させ、あるいは別の直線移動機構によってアームを位置調整機構やアーム旋回機構と共に全体を移動させている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、位置調整機構を利用する場合はX線発生器とX線検出面とを撮影対象の平面断層面に平行に移動させるために、被写体、すなわち患者を調整機構と平面断層面の向きを考慮

した所定の向きで配置しておく必要があり、最初のセッティングが面倒である。また患者の向きを任意とし、位置調整機構の各次元の動きを合成して平面断層面に対して平行な動きを得ることもできるが、この場合には制御のプログラムが非常に複雑なものとなる。また、別の直線移動機構によって全体を移動させるものでは、可動部分の重量が大きくなるため直線移動機構が大形で高価になる等の問題が生ずる。

【0006】この発明はこれらの点に着目し、使用しやすく、比較的小形の平面断層撮影装置を得ることを課題としてなされたものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の課題を達成するために、この発明では、支持体で支持されているX線発生器とX線検出面を被写体の周りに旋回させるために支持体を旋回させる旋回機構と、この旋回機構による旋回中心位置を設定するための位置調整機構と、撮影対象として選択された被写体内の平面断層面に平行な方向に上記支持体を移動させる直線移動手段と、この直線移動手段による移動に連動して逆方向にX線検出面を駆動するX線検出面駆動手段と、直線移動手段による移動に連動してX線発生器をX線検出面に向けて回動させるX線発生器回動手段、とを設けている。

【0008】上記のX線検出面駆動手段としては、直線移動手段の駆動用モータの回転を機械的な連動機構を介して伝達することによりX線検出面を駆動するものや、直線移動手段の駆動用モータの回転数に対して所定の比率の回転数で駆動されるモータによりX線検出面を駆動するものなどが可能である。

【0009】また、上記のX線発生器回動手段としては、直線移動手段の駆動用モータの回転を機械的な連動機構を介して伝達することによりX線発生器を回動するもの、あるいは支持体に対するX線検出面の位置とX線発生器の回動角度を検出し、検出された位置と角度が所定の対応関係となるようにモータを駆動してX線発生器を回動するものなどが可能であり、また支持体に対するX線検出面の位置を検出し、検出された位置から演算された所定の回動角度を得るようにモータを駆動してX線発生器を回動することもできる。

【0010】更に、上述のような各X線検出面駆動手段と各X線発生器回動手段を適宜組み合わせることができる。例えば、直線移動手段の駆動用モータの回転数に対して所定の比率の回転数で駆動されるモータによりX線検出面を駆動するX線検出面駆動手段を備えたものに、支持体に対するX線検出面の位置を検出し、検出された位置から演算された所定の回動角度を得るようにモータを駆動してX線発生器を回動するX線発生器回動手段を設けることができる。

【0011】また、支持体を移動させる直線移動手段とX線発生器を回動させるX線発生器回動手段とを作動さ

せず、旋回機構によって支持体を旋回してX線発生器とX線検出面を被写体の周りに旋回させると共に、位置調整機構によって旋回中心の位置を制御し、且つ支持体の旋回に連動させてX線発生器からのX線照射方向に対してほぼ直交する方向にX線検出面を移動させることにより、従来のパノラマX線撮影装置と同様な曲面断層面を撮影する機能をも備えることができる。

【0012】

【作用】位置調整機構と旋回機構は被写体に対する支持体の位置と向きを設定するだけに用い、平面断層撮影時の支持体の移動は専用の直線移動手段で行えばよい。すなわち、支持体の旋回中心位置を撮影対象の平面断層面に応じて設定した後、支持体を旋回してその向きを平面断層面に対応させて設定すればよいから、任意の平面断層面に対する支持体の位置決め操作が容易となり、制御のプログラムも簡単なものでよい。また、直線移動手段は支持体とこれに取り付けられたX線発生器とX線検出面の重量を支えればよいので、比較的小形のものが済み、コスト的にも安価となる。

【0013】また、曲面断層面の撮影機能を備えたものでは曲面断層と平面断層の両方の撮影が可能となり、診療用として適した優れた装置が得られる。

【0014】

【実施例】以下、図示の実施例について説明する。図1乃至図3は一実施例を示したものであり、図1は一部を破断して示した装置要部の概略側面図、図2は全体の斜視図、図3は要部の一部破断斜視図である。

【0015】図において、1は装置の基台、2はX線発生器とX線検出面とを被写体を挟んで対向状態で旋回させる支持体の旋回中心位置を設定するための位置調整機構として用いられるX-Yテーブル、3は支持体の旋回機構、4は支持体に相当する支持アームであり、支持アーム4はX-Yテーブル2と旋回機構3を介して基台1に支持されている。6はX線発生器であるX線源、7はX線検出面であるX線フィルムカセット、8は支持アーム4の直線移動手段として設けられたリニアスライド機構であって、X線源6とX線フィルムカセット7は支持アーム4の両端に対向して取り付けられている。

【0016】X-Yテーブル2は、X軸方向の位置を調整するX軸用モータ2aとガイド機構2b、Y軸方向の位置を調整するY軸用モータ2cとガイド機構2d及びスライド部材2e等を備えており、各モータ2a、2cの駆動に応じてスライド部材2eがX-Y面内を移動し、スライド部材2eの下部に取り付けられた旋回機構3の位置が制御される。上記のガイド機構2b及び2dは、それぞれベアリングにより回転自在とされたローラ2f、2gとこれらのローラの案内溝を備えたガイド枠2h、2jから構成されている。

【0017】また旋回機構3は、旋回用モータ3aとその回転を伝達するプーリとベルトからなるベルト機構3

10

20

30

40

50

b、このベルト機構3 bが掛けられた旋回体3 c等を備えており、旋回体3 cはベアリング3 dを介して上記X-Yテーブル2のスライド部材2 eに対して旋回自在に支持されている。従って、モータ3 aを駆動することにより旋回体3 cが旋回し、旋回体3 cの下部に取り付けられている支持アーム4も同時に旋回する。

【0018】リニアスライド機構8は、駆動用モータ8 aとその回転をベルト機構8 bを介して伝達される移動用ねじ軸8 c及びガイド機構8 d等で構成されている。駆動用モータ8 aは支持アーム4に固定され、移動用ねじ軸8 cは支持アーム4に回転自在に取り付けられており、ガイド機構8 dは旋回体3 cに取り付けられたガイド棒8 eと、支持アーム4の上面に一体に形成されてローラ8 fを介してガイド棒8 eに支持されたスライド部材8 gを備えている。また、ガイド棒8 eの下面には連結体8 hが一体に固定され、その下端に設けられた雌ねじ体8 jに移動用ねじ軸8 cが螺合しており、回転に伴って移動用ねじ軸8 cと雌ねじ体8 jが軸方向に相対的に移動するようになっている。

【0019】従って、旋回機構3でガイド棒8 e以下のリニアスライド機構8の全体と支持アーム4を旋回させることにより、ガイド棒8 eによる移動方向を任意の平面断面に平行になるように設定することができ、この状態で駆動用モータ8 aを駆動することによって、支持アーム4をガイド棒8 eに沿って直線的に(図1の例では紙面に垂直な方向に)移動させることができるのである。

【0020】支持アーム4には、支持アーム4に対してX線源6を回転させるための回転用モータ6 aが設けられており、支持アーム4の移動に連動してX線が常にX線フィルムカセット7に向けて照射されるように垂直方向を軸として回転するように構成されている。なお、この回転の制御については後述する。

【0021】またX線フィルムカセット7側には、スライド機構7 aで支持アーム4に支持されたハウジング7 dが設けられ、更にこのハウジング7 dにスライド機構7 eによって支持され、駆動モータ7 fで移動するホルダ7 gが設けられており、X線フィルムカセット7はこのホルダ7 gに収納されている。ハウジング7 dの上部には駆動用モータ8 aの回転を伝達するベルト機構7 bとこれによって回転する移動用ねじ軸7 cとが設けられ、移動用ねじ軸7 cにはハウジング7 dに固定されたスライド部材7 iが螺合している。従って、駆動用モータ8 aが駆動されて支持アーム4が移動すると、これに連動してスライド部材7 i、すなわちハウジング7 dがX線フィルムカセット7と共に支持アーム4の移動とは逆の方向に移動するのである。

【0022】実施例の装置は、構造的には従来のパノラマX線撮影装置にリニアスライド機構8を追加したものとなっており、曲面断面撮影も可能な装置として提供さ

れるために、X線源6から出るX線の照射野形状とX線フィルムカセット7の受光形状を目的に合わせて変更する必要がある。このため、X線源6には照射野形状切替板6 bとその駆動モータ6 cが設けられ、またカセット側には受光形状切替板7 hとその駆動モータ7 jが設けられている。

【0023】なお図2において、1 aはX-Yテーブル2のX軸用モータ2 aとガイド機構2 bなどのX軸用機構と旋回機構3とを内蔵した支持ユニットである。また、1 bはX線源6とX線フィルムカセット7の間に配置される患者頭部の固定機構、1 cは患者用の椅子であって、基台1は椅子1 cに腰掛けた患者の座高に合わせて高さを自在に調整できるようになっており、これらの機構は従来の歯科用パノラマX線撮影装置と同様な機構が採用される。

【0024】図4は実施例の装置の駆動回路を例示したものであり、11はCPUを備えた制御部、12は操作指令入力回路、13はX線発生回路、21~28は各種モータの駆動回路、33~38は各部の位置や角度のセンサである。術者が操作指令入力回路12を操作して撮影様式を指示する指令を入力すると、制御部11から平面断面撮影と曲面断面撮影のいずれかの様式に応じて所定の信号が各駆動回路に出力される。これにより各モータが駆動され、その結果が各センサで検出されて制御部11にフィードバックされるように構成されている。なお、後述するように駆動方式によってモータの個数は変動するので、駆動回路やセンサはそれらに応じて設けられるものである。

【0025】上述のような装置による平面断面撮影は次のようにして行われる。なお、ここでは前歯部中央の前後方向の面を撮影対象の平面断面Lとして選定した場合について述べてある。図5においてPは被写体、すなわち患者の頭部であり、まず患者を椅子1 cに腰掛けさせ、X線源6とX線フィルムカセット7の間にその頭部を固定する。そして、支持アーム4の長手方向が平面断面Lに直交する中心線A-Aと一致するように、支持アーム4の水平面内の位置をX-Yテーブル2で、向きを旋回機構3でそれぞれ調整する。

【0026】ここで、支持アーム4はその移動方向が平面断面Lに平行でなければならないから、支持アーム4の角度の調整は特に重要であるが、角度は旋回機構3によって任意に設定できるので患者を特定の方向に向ける必要はなく、この調整作業は容易である。また、得られるX線像の拡大率はX線源6からX線フィルムカセット7までの距離D<sub>1</sub>とX線源6から平面断面Lまでの距離D<sub>2</sub>の比で決まるから、支持アーム4の位置は所望の拡大率が得られるように適宜設定すればよい。これらの調整後はX-Yテーブル2と旋回機構3を作動させる必要はなく、停止したままとされる。

【0027】撮影の際には、X線源6が中心線A-Aか

ら少し離れた実線で示す位置から矢印のように線A-Aを越えた破線で示す対称位置まで移動するように、リニアスライド機構8で支持アーム4を直線移動させる。そしてこれに連動して、X線フィルムカセット7を実線の位置から破線の位置まで矢印のように逆方向に平行移動させ、この移動に応じてX線源6から照射されるX線束の中心が常に平面断層面Lの中心点Cを通り、X線フィルムカセット7の同一箇所に入射するようにX線源6を回動させる。

【0028】これにより、X線フィルムカセット7中のフィルムには、同じ位置に平面断層面Lの同じ部分の像が常に入射するのに対して、それ以外の部分の像はフィルム面を移動してすべてぼけ像となり、平面断層面LのX線像L'が撮影される。なお、鮮明なX線像を得るためには移動量が大きい方が望ましい。また移動範囲は必ずしも線A-Aに対して対称である必要はない。なおX線源6の照射野形状とX線フィルムカセット7の受光形状は、照射野形状切替板6bと受光形状切替板7hによって平面断層撮影用の形状と大きさに自動的に切り替えられる。

【0029】また実施例の装置による曲面断層撮影は、リニアスライド機構8を作動させずに固定した状態にし、つまりモータ8aを駆動させないで一般のパノラマ撮影装置と同様に行われる。すなわち、X-Yテーブル2で旋回軸の位置を制御しながら旋回機構3により支持アーム4を旋回させ、この旋回に連動させてX線源6からのX線照射方向に対してほぼ直交する方向にX線フィルムカセット7を駆動モータ7fで移動させる。この時、X線源6の照射野形状とX線フィルムカセット7の受光形状は、パノラマ撮影用の縦長のスリット状となるように照射野形状切替板6bと受光形状切替板7hによって自動的に切り替えられるのである。

【0030】次に、平面断層撮影にとって特に重要なX線源6の回動とX線フィルムカセット7の移動に関する制御について述べる。図6はX線源6の方向とX線フィルムカセット7の位置との基本的な関係についての説明図であり、以下、支持アーム4に回動自在に取り付けられたX線源6には回動用モータ6aの回転が移動用ねじ軸6dと回動アーム6eを介して伝達されるように構成されていると仮定して説明する。なお、回動アーム6eはX線フィルムカセット7側に向けて設けられているが、反対側に突出させても原理的には同じことである。

【0031】前述のように、平面断層撮影では支持アーム4の移動に連動してX線が常にX線フィルムカセット7に向けて照射されるようにX線源6の方向が制御されなければならない。このため、中心線A-A上におけるX線フィルムカセット7の位置CCとX線源6の焦点Fとの距離を $d_1$ 、焦点Fから回動アーム6eの連結点Rまでの距離を $d_2$ 、ある時点でのX線フィルムカセット7の中心点Cの中心線A-Aからの距離を $s_1$ 、回動ア

ーム6eの連結点Rの中心線A-Aからの距離を $s_2$ とすると、これらは比例関係にあって相似三角形を構成しているから、 $s_1/s_2 = d_1/d_2$ であり、 $s_2 = s_1 \times d_2/d_1$ が常に成立する。

【0032】従って、カセット位置センサ36でX線フィルムカセット7の位置を、X線源角度センサ37でX線源6の連結点Rの位置をそれぞれ検出し、その結果から上記の条件を満足するように回動用モータ6aをフィードバック制御することによって、常にX線フィルムカセット7に向けてX線を照射するようにX線源6の方向が制御されることになる。

【0033】例えば、センサ36、37が同一ストロークであれば、センサ36の検出信号Vcを分圧器DVにより $d_2/d_1$ に分圧し、これを誤差増幅器OPでセンサ37の検出信号Vhと比較し、得られた誤差電圧Vdにより駆動回路27をドライブして回動用モータ6aを作動させるのである。これにより、回路全体としては誤差電圧Vdが常にゼロとなるように動作するので、上述したような平面断層撮影に必要なX線源6とX線フィルムカセット7の関係が実現される。なお、 $s_2 = s_1 \times d_2/d_1$ を満足するように分圧器DVの分圧比を設定すれば、センサ36、37を同一ストロークとする必要はなく、比較的スペースに余裕のないX線源6側のセンサ37を小形化することが可能となる。

【0034】図7は、X線フィルムカセット7をリニアスライド機構8の駆動用モータ8aによって機械的に連動するようにし、この駆動用モータ8aとX線源6の回動用モータ6aをオープンループ制御するようにした例である。すなわち、X線フィルムカセット7の移動速度をSc、X線源6の連結点Rの移動速度をSxとし、 $Sc/Sx = d_1/d_2$ となるように各モータ8a、6aを駆動するのであり、これによって常にX線フィルムカセット7に向けてX線を照射するようにX線源6の方向が制御されることになる。

【0035】例えば、各モータにパルスモータを使用し、それらによる減速比が同一とすると、 $Sx = Sc \times d_2/d_1$ の関係が成立するようにそれぞれの駆動パルス数を選定すればよい。従って、回動用モータ6aのパルス周波数をPx、駆動用モータ8aのパルス周波数をPcとすれば、制御部11で $Px = Pc \times d_2/d_1$ となるように制御するのである。なお、X線フィルムカセット7は例えば図10について後述するように専用のモータで駆動することもでき、この場合の駆動制御も今述べたものに準じて行えばよい。

【0036】リニアスライド機構8とX線フィルムカセット7を駆動し、同時にX線源6を回動するための機構や方式には種々のものが可能であり、図8乃至図13はこれらを例示したものである。

【0037】図8は図1～図3で説明した実施例に対応するものであり、リニアスライド機構8には駆動用モ

10

20

30

40

50



タ8aとベルト機構8b、移動用ねじ軸8c及びガイド機構8dが設けられており、モータ8aの駆動により支持アーム4が移動するようになっている。またX線フィルムカセット7側にはベルト機構7bと移動用ねじ軸7cが設けられており、リニアスライド機構8の駆動用モータ8aの回転によってX線フィルムカセット7が収納されたハウジング7dが移動する。またX線源6は回動用モータ6aが図6あるいは図7で説明したように電氣的に制御され、支持アーム4の移動に連動して回動角度が変化するように構成されている。

【0038】図9はリニアスライド機構8の駆動用モータ8aでX線フィルムカセット7とX線源6の両方を駆動するようにした例である。すなわち、X線源6にもベルト機構6fが設けられており、駆動用モータ8aの回転が移動用ねじ軸6dと回動アーム6eを介してX線源6に伝達され、支持アーム4の移動に連動して回動角度が機械的に制御されるように構成されている。

【0039】図10はX線源6とX線フィルムカセット7の両方にそれぞれ駆動用モータを設けた例である。すなわち、駆動用モータ8aはリニアスライド機構8の駆動専用となっており、X線フィルムカセット7にも専用の駆動モータ7kを設けて移動用ねじ軸7cを駆動すると共に、X線源6は回動用モータ6aの回転が移動用ねじ軸6dと回動アーム6eを介して伝達されるような構成となっている。

【0040】この場合には、X線フィルムカセット7の駆動モータ7kはリニアスライド機構8の駆動用モータ8aの回転数に対して所定の比率の回転数で駆動され、またX線源6の回動用モータ6aは図6あるいは図7のような手段によってX線フィルムカセット7の移動に連動して電氣的に回転数を制御される。

【0041】なお、このようにカセット専用の駆動モータ7kを設けた場合には、リニアスライド機構8を固定した状態でもX線フィルムカセット7を移動させることができるので、図1のようにハウジング7dに支持されたホルダ7gを設けてこれを駆動モータ7fで移動させる構造でなくても、曲面断層撮影は可能である。しかし、平面断層撮影と曲面断層撮影のいずれの場合でも、X線フィルムカセット7を所定のピッチで少しずつ移動させて1枚のフィルムに複数の断層写真を並べて撮影するような使い方がなされるので、そのための移動用としてホルダ7gと駆動モータ7fを設けた二重の移動構造を採用しておくことが望ましい。なお、この点については図14及び図15により後述する。

【0042】図11は図10と同様にリニアスライド機構8、X線フィルムカセット7及びX線源6にそれぞれ専用のモータ8a、7k及び6aを設けているが、移動用ねじ軸を使用しない例である。この場合には、例えばビニオンとラックの組合せや摩擦車を用いた方式などの回転を直線移動に変換する機構、あるいはウォームギヤ

など歯車の組合せによる回転減速機構のような周知の機構を適宜採用し、所定の関係を保ってリニアスライド機構8とX線フィルムカセット7が移動すると共にX線源6が回動するように構成すればよい。

【0043】以上は、ベルト機構や移動用ねじ軸を利用し、あるいはモータを電氣的に制御することによって、リニアスライド機構8、X線フィルムカセット7及びX線源6の三者が一定の関係を保って移動あるいは回動するようにしたものであるが、例えば図12のようにX線フィルムカセット7とX線源6を結ぶ連動アームによって三者を連動させることができる。図12において41は連動アームであり、リニアスライド機構8の移動用ねじ軸8cが螺合している固定部材にピン41aを設け、これを連動アーム41の長穴41bに係合させてあり、更に連動アーム41の先端の長穴41cにハウジング7dに設けたピン41dに係合させ、他端の長穴41eにX線源6に設けたピン41fに係合させてある。

【0044】この構成においてモータ8aが駆動されて支持アーム4が移動すると、その移動に応じて連動アーム41は支点41gを中心として支持アーム4の移動方向とは逆の方向に回動する。このため、ハウジング7dが支持アーム4とは逆の方向に移動する一方、X線源6は連動アーム41と同じ方向に回動し、X線源6から照射されるX線が常にハウジング7dに収納されているX線フィルムカセット7の同じ箇所に入射することになり、固定側のピン41aの位置に配置された面を対象とした平面断層撮影の条件が成立するのである。

【0045】以上の図8乃至図12の構成は適宜組み合わせることができる。図13はその一例を示したものであって、X線フィルムカセット7側には図9のようにリニアスライド機構8の駆動用モータ8aによる駆動方式が採用され、X線源6側には図12に準じた連動アーム方式が採用されている。

【0046】次に、X線フィルムカセット7と受光形状切替板7hの移動について図14及び図15によりそれぞれ説明する。ハウジング7dと受光形状切替板7hはX線遮蔽性の材料で製作されたものであって、ハウジング7dには長方形の開孔部7mが、また受光形状切替板7hには平面断層用の幅の広いスリット7nと曲面断層用の幅の狭いスリット7pがそれぞれ正面に設けられており、ホルダ7gとこれに保持されたX線フィルムカセット7はモータ7fにより、受光形状切替板7hはモータ7jによりそれぞれ図の横方向に駆動されるようになっている。

【0047】平面断層撮影は、図14に示すように開孔部7mと幅の広いスリット7nを一致させ、支持アーム4の直線移動に連動してハウジング7dとホルダ7gを一体に移動させて行われる。また曲面断層撮影は、図15のように開孔部7mと幅の狭いスリット7pを一致させた状態とし、支持アーム4の旋回に連動してホルダ7



gのみを移動させて行われる。この場合、撮像位置が重ならないようにモータ7fによりホルダ7gを少しずつ移動させて撮影すれば、X線フィルムカセット7内に収納されている1枚のフィルムに複数の断層写真を並べて撮影することができる。すなわち、図4の(a)は平面断層の一層目の撮影時を、(b)はホルダ7gを(a)の状態から若干移動させた二層目の撮影時をそれぞれ例示しており、曲面断層撮影においても同様な操作によって1枚のフィルムに複数の断層写真を並べて撮影することができる。

【0048】なお、上述のようなホルダ7gの移動はモータ7fを設けなくても手動で行うこともできる。またX線源6の照射野形状切替板6bも受光形状切替板7hに準じた構造であり、図には示していないが、X線ビームの形状が平面断層撮影時には幅の広い形状に、曲面断層撮影時には幅の狭いスリット状になるように照射野形状切替板6bが制御される。

【0049】前述したように、この発明の平面断層撮影装置は構造的には従来の曲面断層撮影装置にリニアスライド機構8を追加したものとなっており、支持アーム4を支持してその旋回中心と方向を設定する機能を備えた支持調整機構としては、図1の実施例におけるX-Yテーブル2と旋回機構3とを組み合わせただけのものに限らず、他の種々の機構を採用することができる。

【0050】図16～図20はそのような支持調整機構51を用いた概略構造図である。例えば図16では直交十字溝機構を、図17では遊星歯車機構を、図18では三円複合機構をそれぞれ支持調整機構51として用いたものであり、また図19と図20もその他の例を示したもので、いずれもこれらの支持調整機構51と支持アーム4の間にリニアスライド機構8が設けられている。なおこれらの図においては、いずれも図10あるいは図11のようにX線源6とX線フィルムカセット7に専用の駆動モータをそれぞれ設けた例を示しているが、他の適宜の駆動機構を採用できることはもちろんである。

【0051】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、この発明は、X線発生器とX線検出面を支持して被写体の周りに旋回させる支持体の旋回機構と、この旋回機構による旋回中心位置を設定するための位置調整機構と、X線発生器からのX線照射方向にほぼ直交する方向に上記支持体を移動させる直線移動手段、とを設け、この直線移動手段による移動に連動して逆方向にX線検出面を駆動すると共にX線発生器をX線検出面に向けて回転させるようにしたものである。

【0052】従って、位置調整機構と旋回機構は被写体に対する支持体の位置と向きを設定するだけに用い、平面断層撮影時には専用の直線移動手段で支持体を移動させればよいので、任意の平面断層面に対する支持体の位置決め操作が容易となり、制御のプログラムも簡単とな

る。また、直線移動手段は支持体とこれに取り付けられたX線発生器とX線検出面の重量を支えるだけでよいので比較的小形なものでよく、装置全体として小形で安価となり、しかも操作性に優れた平面断層撮影装置を得ることができる。また、曲面断層面の撮影機能を備えることも容易であり、曲面断層と平面断層の両方の撮影が可能で比較的小規模な医院への導入が容易な実用性のある装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】この発明の一実施例の装置要部の一部破断側面図である。

【図2】同実施例の全体の一部破断斜視図である。

【図3】同実施例の要部の一部破断斜視図である。

【図4】同実施例の駆動回路を例示したブロック図である。

【図5】実施例の装置により平面断層撮影を行う場合の説明図である。

【図6】実施例におけるX線源とフィルムカセットの制御の説明図である。

20 【図7】同じく実施例におけるX線源とフィルムカセットの制御の説明図である。

【図8】実施例の装置におけるX線源とフィルムカセットの駆動機構を示す概略平面図である。

【図9】同じく実施例の装置におけるX線源とフィルムカセットの駆動機構を示す概略平面図である。

【図10】同じく実施例の装置におけるX線源とフィルムカセットの駆動機構を示す概略平面図である。

【図11】同じく実施例の装置におけるX線源とフィルムカセットの駆動機構を示す概略平面図である。

30 【図12】同じく実施例の装置におけるX線源とフィルムカセットの駆動機構を示す概略平面図である。

【図13】同じく実施例の装置におけるX線源とフィルムカセットの駆動機構を示す概略平面図である。

【図14】実施例の装置におけるフィルムカセットの移動と受光形状の切替えについての説明図である。

【図15】同じく実施例の装置におけるフィルムカセットの移動と受光形状の切替えについての説明図である。

【図16】他の実施例の装置の概略平面図及び概略側面図である。

40 【図17】同じく他の実施例の装置の概略平面図及び概略側面図である。

【図18】同じく他の実施例の装置の概略平面図及び概略側面図である。

【図19】同じく他の実施例の装置の概略平面図及び概略側面図である。

【図20】同じく他の実施例の装置の概略平面図及び概略側面図である。

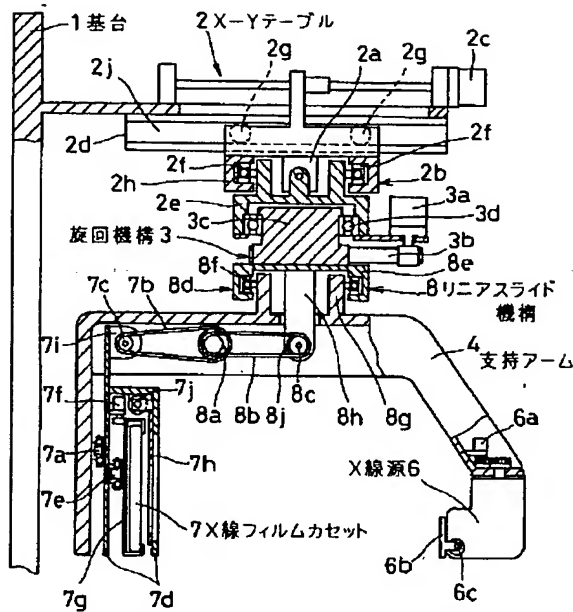
【符号の説明】

1 基台

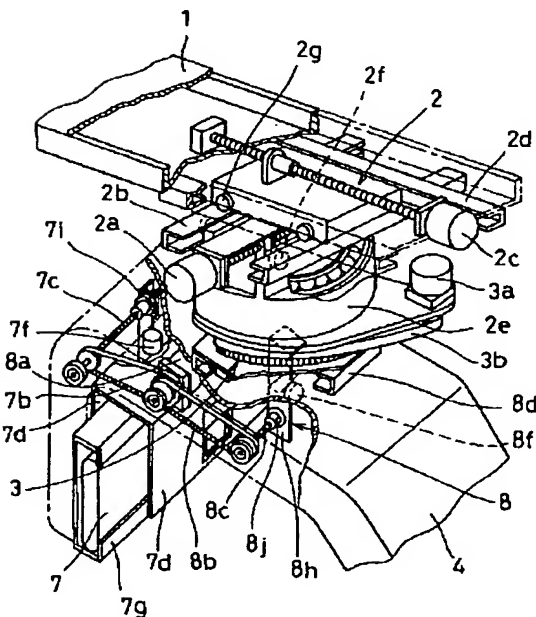
50 2 X-Yテーブル(位置調整機構)

- 3 旋回機構  
4 支持アーム(支持体)  
6 X線源(X線発生器)  
6a 回動用モータ  
6c 駆動モータ  
7 X線フィルムカセット(X線検出面)

【図1】



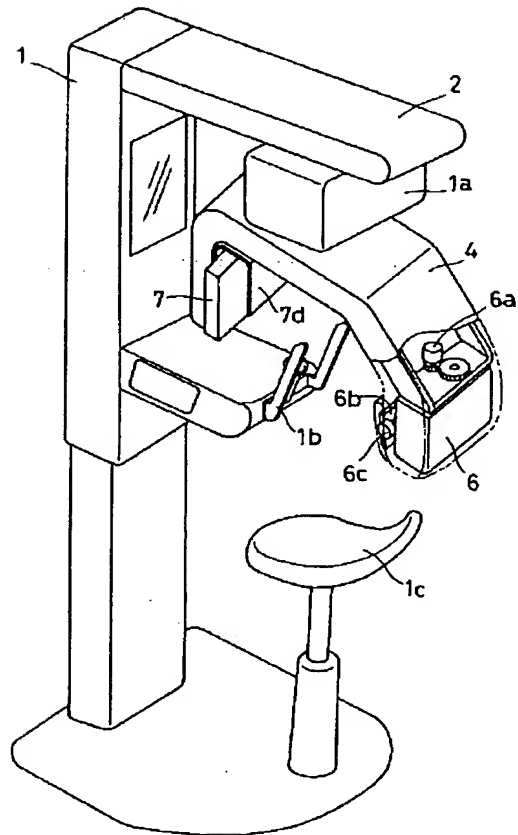
【図3】



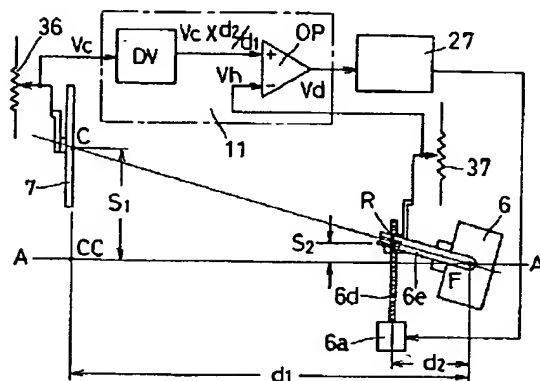
- \* 7f, 7j, 7k 駆動モータ  
8 リニアスライド機構(直線移動手段)  
8a 駆動用モータ  
L 平面断層面  
P 被写体

\*

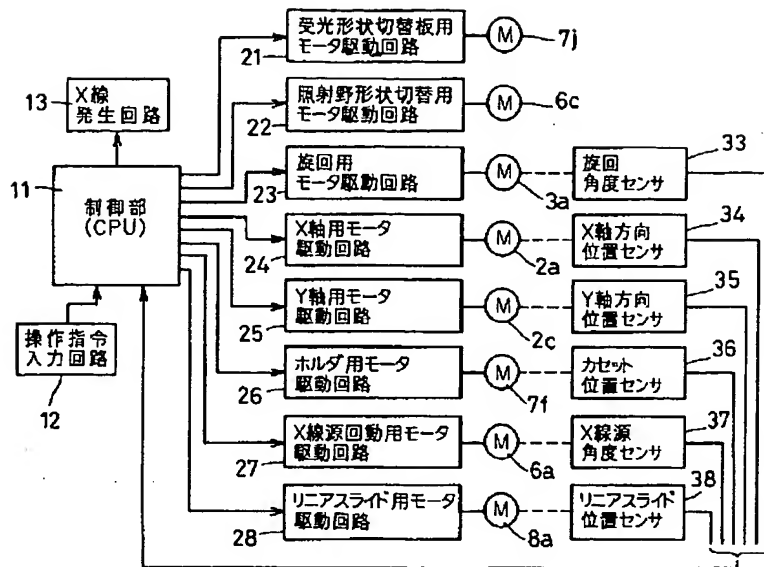
【図2】



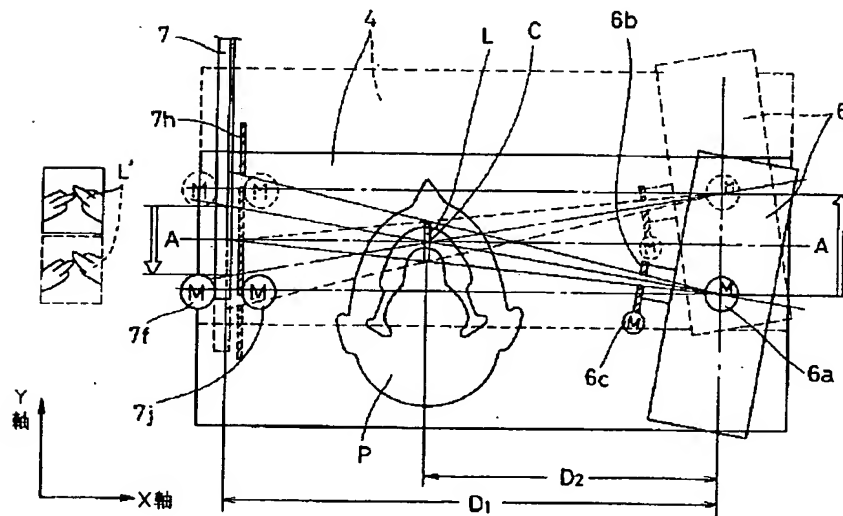
【図6】



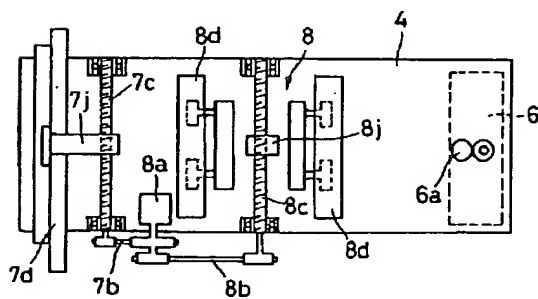
【図4】



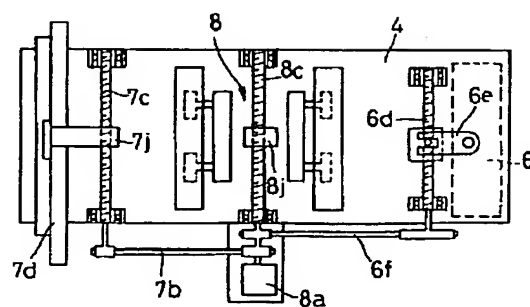
【図5】



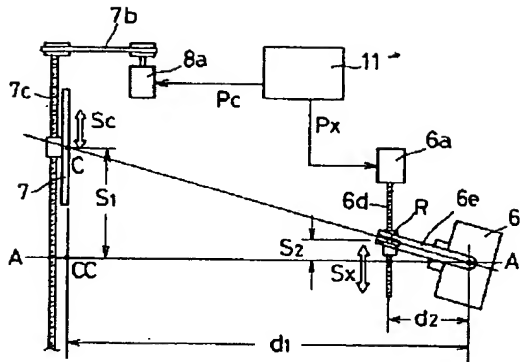
【図8】



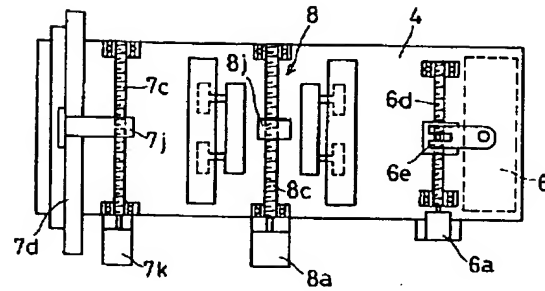
【図9】



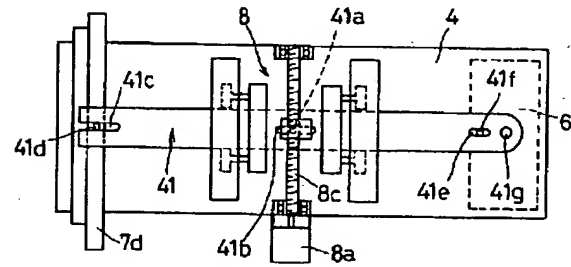
【図7】



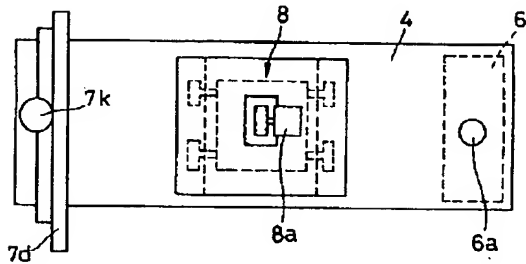
【図10】



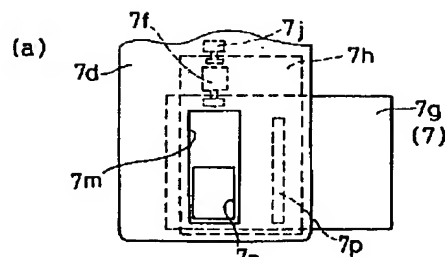
【図12】



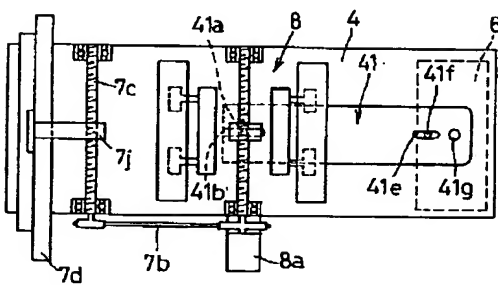
【図11】



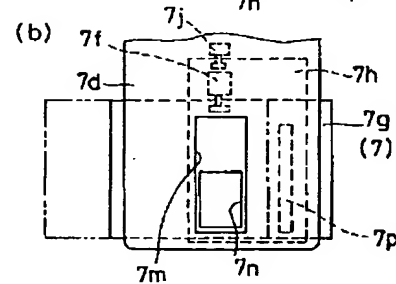
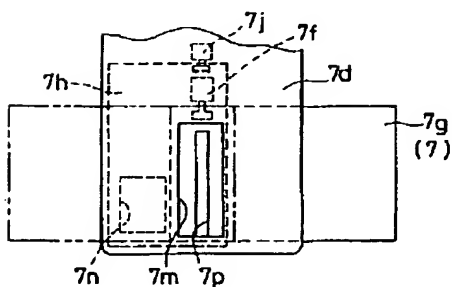
【図14】



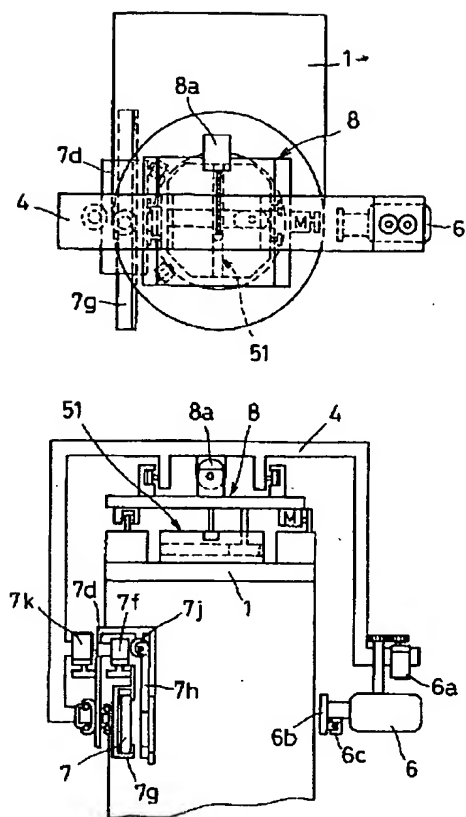
【図13】



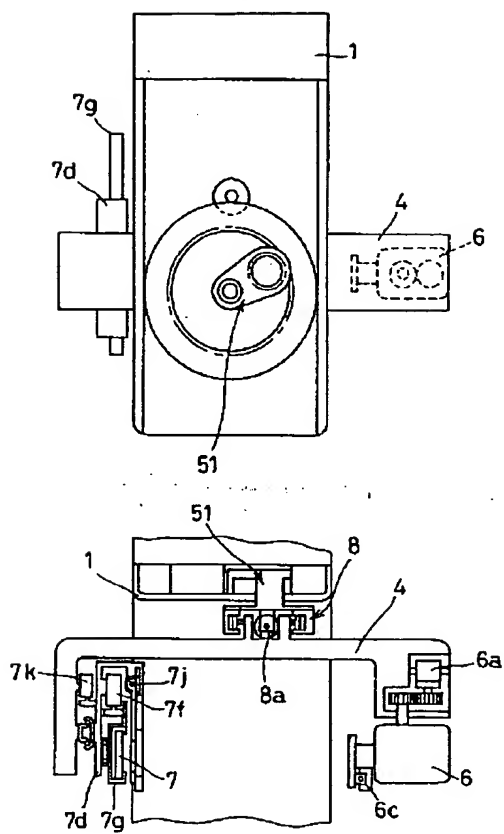
【図15】



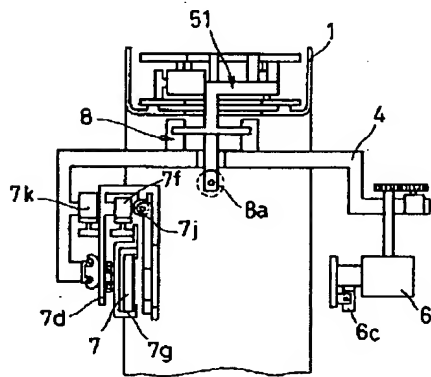
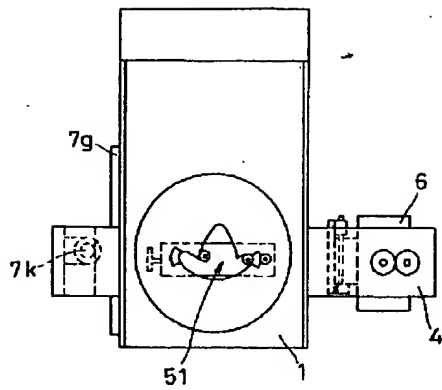
【図16】



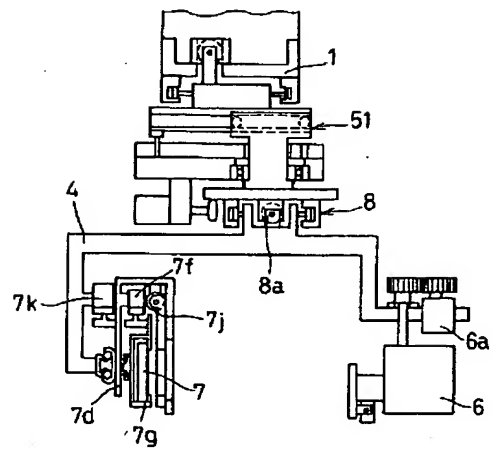
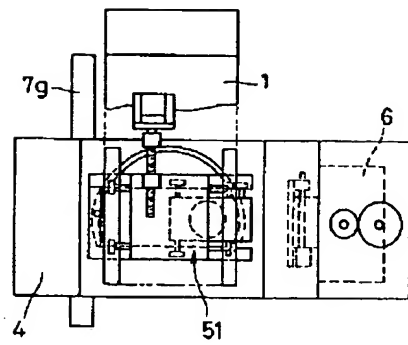
【図17】



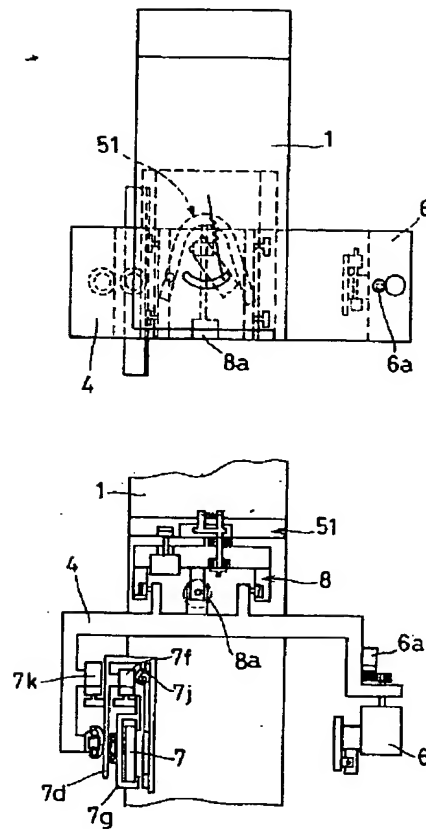
【図18】



【図19】



【図20】



フロントページの続き

(72)発明者 吉村 隆弘  
京都市伏見区東浜南町680 株式会社モリ  
タ製作所内

(72)発明者 大塚 正則  
京都市伏見区東浜南町680 株式会社モリ  
タ製作所内

(72)発明者 園部 興一  
京都市伏見区東浜南町680 株式会社モリ  
タ製作所内

(72)発明者 渡辺 実  
京都市伏見区東浜南町680 株式会社モリ  
タ製作所内

(72)発明者 別所 敬司  
京都市伏見区東浜南町680 株式会社モリ  
タ製作所内

(72)発明者 藤田 一幸  
京都市伏見区東浜南町680 株式会社モリ  
タ製作所内